



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift  
10 DE 202 04 661 U 1

51 Int. Cl. 7:  
G 05 D 16/00  
G 05 D 7/00  
F 16 K 3/00

21 Aktenzeichen: 202 04 661.3  
22 Anmeldetag: 22. 3. 2002  
47 Eintragungstag: 31. 7. 2003  
43 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 4. 9. 2003

DE 202 04 661 U 1

73 Inhaber:  
Büchler, Helmut, 87700 Memmingen, DE

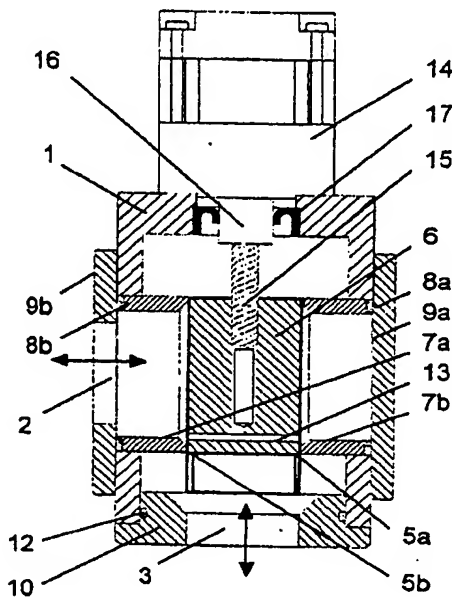
74 Vertreter:  
Patent- und Rechtsanwälte Pfister & Pfister, 87700  
Memmingen

56 Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE 36 15 432 A1  
DE 691 09 976 T2

54 Ventil

57 Ventil für Druck-, Volumen- oder Massestromregelung von gasförmigen oder flüssigen Medien mit einem Ventilgehäuse, mindestens einem Druckmittelanschluß, mindestens einem Druckmittelauslaß, einem im Ventilgehäuse angeordneten Schieberelement, welches mit einem Stellelement und/oder Antriebsselement zusammenwirkt und das zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung bewegbar ausgebildet ist und das einen Durchflußkanal im Zusammenwirken mit Ventilsitzen verschließt beziehungsweise frei gibt, dadurch gekennzeichnet, daß an oder in dem Schieberelement (6) mindestens eine Öffnung (61) angeordnet ist, deren Kontur so ausgebildet ist, daß beim Überführen des Schieberelementes (6) von der Schließstellung zur Öffnungsstellung der erste Bereich der Kontur der Öffnung identisch oder möglichst gleich der Kontur des/der Hohlräume (2/1, 2/2) und/oder des Durchlaßraumes (4) im Inneren des Ventilgehäuses (1) ist.



DE 202 04 661 U 1

14/3

Dipl.-Ing. Helmut Pfister  
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Dipl.-Phys. Stefan Pfister  
Patentanwalt, European Patent & Trademark Attorney

Thorsten Koerl  
Rechtsanwalt

D-87700 Memmingen · Herrenstraße 11-13  
Telefon 0 83 31 / 24 12 Telefax 0 83 31 / 24 07

D-87700 Memmingen · Buxacherstraße 9  
Telefon 0 83 31 / 6 51 83 Telefax 0 83 31 / 6 51 85  
eMail info@pfister-pfister.de

HypoVereinsbank Memmingen (BLZ 731 200 75) 2 303 396  
Postgiroamt München (BLZ 700 100 80) 13 43 39-805  
USt-Id.Nr. - VAT Reg.No. - N° CEE DE 182 193 017

21. März 2002

Herrn  
Helmut Büchler  
Albert-Einstein-Straße 8

87700 Memmingen

---

"Ventil"

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Ventil, insbesondere zur Druck-, Volumen- oder Massenstromregelung, für gasförmige oder flüssige Medien mit einem Ventilgehäuse, das zwei oder drei Anschlüsse für das Medium aufweist.

Ventile zur Druck- Volumen- oder Massenstromregelung sind bekannt. Man unterscheidet dabei die Gerad- Schrägsitz- oder Eckventile. Die Ventile sind dabei derart ausgebildet, daß ein Absperrkörper (Platte, Kegel, Kolben, Kugel) mit einer Abhebe-

- 2 -

23.03.02

- 2 -

bewegung parallel zur Strömungsrichtung meist einen zylindrischen Ringquerschnitt als Strömungsquerschnitt frei gibt.

Die Erfindung geht aus von einem bekannten Schieberventil, bei dem eine Platte mit einer Bohrung gegenüber einem Durchfluß rechtwinkelig zur Durchflußachse verschieblich angeordnet ist und so den Fluß des Mediums steuert. Das Problem bei allen bekannten Ventilen ist, daß ein sehr großer Hub notwendig ist, um die Durchflußmengenregelung null auf hundert Prozent zu steuern. Ein weiterer Nachteil der bekannten Lösungen ist, daß die Strömungsverhältnisse durch die Anordnung der Absperrkörper zu unerwünschten Strömungsrichtungsveränderungen und zu Verwirbelungen des Mediums führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Ventil zu schaffen, das die Durchflußöffnung in einem großen Bereich bei kleinen Stellbewegungen des Schieberelementes verändern kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß an oder in dem Schieberelement mindestens eine Öffnung angeordnet ist, deren Kontur so ausgebildet ist, daß beim Überführen des Schieberelementes von der Schließstellung zur Öffnungsstellung der erste Bereich der Kontur der Öffnung identisch oder möglichst gleich der Kontur des/der Hohlräume und/oder des Durchflußraumes im Inneren des Ventilgehäuses ist.

Die Aufgabe wird demnach erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Gegensatz zu bisher gebräuchlichen Schieberventilen die Regelung des Medienstromes nicht über den sich bildenden Öffnungsquerschnitt, verursacht durch die Überlappung des Hohlraumes in dem sich parallel zum Ventilsitz bewegenden Schieberelement mit dem Hohlraum im Gleitformelement, erfolgt, sondern der sich bildende Durchflußkanal zwischen der Öffnung im Schieberelement und der Kontur der Kanten des beziehungsweise der Hohlräume im Ventilgehäuse genutzt wird. Alternativ können

- 3 -

DE 202 04 661 11

ein oder mehrere Hohlräume an der Außenseite des Schieberelements ersatzweise für die Hohlräume beziehungsweise des Durchlaßraumes genutzt werden. Zusätzlich können auch ein oder mehrere Strömungskanäle gebildet durch Bohrungen im Inneren des Schieberelementes als zusätzliche Bypässe zur zusätzlichen Erhöhung des Durchflusses oder Beeinflussung des Durchflusses in der jeweils benötigten Form eingebracht werden.

Die Anschlüsse sind durch einen oder mehrere Gehäuse Hohlräume, welche den Durchfluß für das Medium ermöglichen, miteinander verbunden. Der Hohlraum wird aus den Hohlräumen im Gehäuse, im Anschluß und den Gleitringdichtung(en), welche den Ventilsitz beinhalten, und einem im Ventilgehäuse angeordneten und mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden Schieberelement gebildet. Das Schieberelement ist mit dem Stellelement eines Antriebes wirkverbunden und wird parallel zum Ventilsitz verschoben. Der Ventilsitz wird durch die parallel gegenüberliegenden oder parallel versetzt gegenüberliegenden Dichtformflächen in den Gleitringdichtungen gebildet. Das Schieberelement kann zwischen einer "geschlossenen" und einer "geöffneten" Position bewegt werden. In der "geschlossenen" Position verschließen die Anlageflächen des Schieberelements die vom Ventilsitz gebildete Durchflußöffnungen. In der "geöffneten" Position werden die durch den Ventilsitz gebildeten Öffnungen teilweise oder vollständig freigegeben.

Durch die Minimierung der Stellbewegungslänge werden kürzere Stell- bzw. Regelzeiten erreicht. Außerdem können Antriebselemente mit kurzen Stellbewegungen (Hüben) ohne zusätzliche Vergrößerung des Stellweges mittels zusätzlicher technischer Maßnahmen eingesetzt werden. Durch die entfallenden Maßnahmen kann eine Minimierung der Verschleißkomponenten, sowie der gesamten Komponentenzahl zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und/oder Minimierung der Herstellungskosten erreicht werden.

Grundsätzlich kann bei der beschriebenen Anordnung kostengünstig ein größerer Öffnungsquerschnitt, bezogen auf die gleiche Stellbewegungslänge, nach dem Öffnen des Durchflußkanales, erreicht werden, als dies bei Lösungen, welche ihre Öffnung durch die Überlappung des Hohlraumes im Schieberelement und dem Hohlraum im Ventilsitz bilden, möglich ist. Aus Kostengründen werden nach dem Stand der Technik fertigungstechnisch besonders kreisförmige Hohlräume bevorzugt. Bei der Überlappung von kreisförmigen Hohlräumen, welche im Schieberelement und im Ventilsitz integriert sind, ist die Vergrößerung der Öffnung bei gleicher Stellbewegungslänge nach der Freigabe einer Durchflußöffnung gering. Große Vergrößerungen der Öffnung bezogen auf die Länge der Stellbewegung werden erst nach relativ großer Öffnung der Durchflußöffnung möglich.

Das erfindungsgemäße Ventil ist insbesondere für den Einsatz in Brennstoffzellen oder beispielsweise für wasserstoffangetriebene Fahrzeuge einsetzbar.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist es vorgesehen, daß die Öffnung im Schieberelement sichelförmig ausgebildet ist. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung des Ventils ist die Zunahme der sichelförmigen Durchflußöffnung beim Öffnen des Durchflußkanales am größten. Es sind deshalb nur kleine Stellbewegungen oder Hübe notwendig. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine oder mehrere Schieberöffnungen bzw. Ventilsitze für eine oder mehrere Durchflußöffnungen integriert sind.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils sieht vor, daß die Öffnung im Schieberelement im Querschnitt oval beziehungsweise nierenförmig ausgebildet ist.

Entsprechend einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils ist es vorgesehen, daß das Schieberelement parallel zu den

Ventilsitzen im Ventilgehäuse geführt ist.

Ein weiterer Aspekt des erfindungsgemäßen Ventils ist dadurch angegeben, daß die Kontur der Kanten der Hohlräume und/oder des Durchflußraumes für den Druckmittelanschluß und -auslaß formidentisch mit der Kontur der Öffnung im Schieberelement ist.

Es wurde auch gefunden, daß es von Vorteil ist, wenn die Öffnung im Schieberelement einseitig offen ausgebildet ist.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils sieht vor, daß die Öffnung im Schieberelement, in Einbaurichtung des Schieberelementes gesehen, oben oder unten an dem Schieberelement angeordnet ist.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Gleitformelement zur Führung des Schieberelementes im Ventilgehäuse angeordnet ist, welches Hohlräume aufweist und die Gleitformdichtungen trägt beziehungsweise bildet.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils zeichnet sich dadurch aus, daß in dem Schieberelement eine Bohrung vorgesehen ist, die derart angeordnet ist, daß sie bei geschlossener Stellung als Druckausgleich zwischen den Hohlräumen im Inneren des Ventilgehäuses wirkt. Das erfindungsgemäße Ventil ermöglicht eine druckkompensierte Bauweise. Für die druckkompensierte Bauweise wird ein Strömungskanal im Inneren des Schiebers zur Herstellung des Druckausgleiches benötigt. Dies wird beispielsweise durch eine Bohrung durch das Schieberelement gewährleistet.

Durch die Druckkompensation werden die notwendigen Stellkräfte zur Bewegung des Schieberelementes vom Druck nahezu unabhängig. Es sind keine Stellkraftreserven für hohe Drücke notwendig und die Baugröße und Herstellungskosten für das Antriebselement können minimiert werden.

23.03.02

- 6 -

Mit einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils kann eine dichtschießende Ventilanordnung mit Druckkompensation realisiert werden. Die Druckkompensation wird durch einen Hohlraum im Schieberelement realisiert. Bei geschlossenem Ventil verbindet der Hohlraum im Schieberelement die Hohlräume in den Gleitformelementen, welche das Schieberelement parallel zum Ventilsitz führen. In dem Ventil kann das Medium durch den Durchflußkanal im Schieberelement zum Hohlraum in der gegenüberliegenden Gleitformdichtung strömen. Gleichzeitig umströmt das Medium das Schieberelement derart, daß die abhängig vom Druck auf die verschiedenen Flächen wirkenden Kräfte sich gegenseitig kompensieren und somit nicht durch das Antriebselement überwunden werden müssen.

Entsprechend einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils ist es vorgesehen, daß die Gleitformdichtungen Durchflußöffnungen aufweisen, welche die Ventilsitze bilden.

Es wurde auch gefunden, daß es von Vorteil ist, wenn die Ventilsitze jeweils mindestens eine sichelförmig ausgebildete Ausnehmung aufweisen, die im Zusammenwirken mit der Öffnung in dem Schieberelement den Durchflußkanal für die Medien bilden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, daß der Druckmitteleinlaß und der Druckmittelauslaß winklig zueinander, bevorzugt im Winkel von  $90^\circ$ , angeordnet sind. Das Ventil minimiert den Druckabfall, welches durch eine minimierte Umlenkung der Strömung des Mediums und fehlende Verengungen im Bereich der Durchströmungsöffnung ermöglicht wird.

Entsprechend einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Ventils kann in dem Ventil der Druckabfall, welcher durch eine minimierte Umlenkung der Strömung des Mediums und fehlende Verengungen im Bereich der Durchströmungsöffnung erzeugt wird, minimiert werden. Insbesondere in Sitzventilanordnungen, welche

- 7 -

DE 2002 04 661 01